

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
75 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2015

СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ВІБРАЦІЙНОГО ГОРІННЯ

Волков В.Е., д-р техн. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Дослідження процесів вібраційного горіння є актуальними з точки зору вивчення фізико-хімічних та механіко-акустичних процесів в різноманітних паливнях та камерах згоряння, а також з позиції підвищення ефективності технології та техніки спалювання.

При згорянні палива в замкненому просторі, яким є камера згоряння, бажано уникати режимів, при яких виникають інтенсивні акустичні коливання. Такі коливання механічно пошкоджують та руйнують стінки камери, а в деяких випадках можуть навіть призвести до дефлаграційного вибуху або детонації (коли підсилені за рахунок відбиття від стінок акустичні хвилі перетворюються у хвилі ударні). Крім того, в певних випадках сильні коливання можуть взагалі призвести до зриву процесу горіння.

Побудовано принципово нову кількісну теорію вібраційного горіння газового палива в трубах та каналах. В основу теорії покладено дослідження стійкості фронту полум'я, що розповсюджується у закритій трубі або у закритому каналі скінченої довжини, відносно одновимірних збурень експоненційного типу.

Фронт полум'я промодельований як плоска поверхня розриву (плоский «стрибок») термодинамічних і газодинамічних параметрів, з якою пов'язана система координат. Полум'я розповсюджується по трубі або каналу із швидкістю, яка є набагато меншою за швидкість звуку. Випадкові одновимірні пульсації не змінюють геометрії полум'я. Течія газу по обидві сторони поверхні розриву описується лінеарізованою системою диференціальних рівнянь нерозривності, Ейлера та балансу енергії для ідеального газу. Граничними умовами є закони збереження маси, імпульсу та енергії на збудженій поверхні полум'я (вони використовуються для спряження збуджених станів пального та продуктів згоряння), а також умови відсутності збурень швидкості на стінках, що розташовані на кінцях труби. Як додаткові граничні умови використано умову Ландау відсутності залежності швидкості процесу горіння від малих збурень (тобто припускається, що так звана швидкість нормального горіння у збудженому стані лишається незмінною).

Задачу на власні значення зведено до характеристичного (вікового) алгебраїчного рівняння з квазіполіномом з головним членом в лівій частині і з нулем в правій (такий квазіполіном в загальному випадку може бути як стійким, так і нестійким, на відміну від квазіполіному без головного члену, що є нестійким в будь-якому випадку).

Аналітично доведено одновимірну нестійкість полум'я біля кінців закритої труби або закритого каналу, що свідчить про неможливість повного уникнення вібрацій (принаймні в достатньо вузьких трубах і каналах, де унеможливлений розвиток двовимірної або багатовимірної нестійкості, яка, звичайно, превалює над одновимірною).

Отримати загальні критерії нестійкості не вдалося, але певні умови нестійкості записані для окремих поодиноких та граничних випадків.

Проведено числовий аналіз характеристичного рівняння. На базі цього аналізу для важливих з практичної точки зору випадків розраховано частоту пульсацій – найважливішу з характеристик коливального процесу, виявлено залежність частоти пульсацій від початкового тиску пального та коефіцієнта розрідження в хвилі горіння (цей коефіцієнт дорівнює відношенню густини пального до густини продуктів згоряння і завжди перевищує одиницю). Зроблено оцінки для швидкості зростання амплітуди малих збурень.

Наведено деякі практичні рекомендації щодо гасіння небажаних збурень та коливань.

Слід зазначити, що побудована теорія базується на багатьох фізико-хімічних припущеннях та спрощеннях, які в певних випадках мають принциповий характер. Тому необхідні подальші дослідження, пов'язані з ускладненням описаної вище моделі.

ЗМІСТ

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЕНЕРГІЇ ПРИ УДОСКОНАЛЕННІ ПРОЦЕСІВ РЕКТИФІКАЦІЇ Зиков О.В.....	189
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНІЗМУ КАПЛІЯРНОГО ГАЛЬМУВАННЯ Зиков О.В., Смірнов Г.Ф.....	191
УЗАГАЛЬНЕННЯ БАЗИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ Капетула С.М.....	193
КОНЦЕНТРУВАННЯ КАВОВИХ ЕКСТРАКТІВ В МІКРОХВИЛЬОВІЙ ВАКУУМ-ВИПАРНІЙ УСТАНОВЦІ Ружицька Н.В., Макаренко Т.А.....	195
РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВАКУУМНОЇ МІКРОХВИЛЬОВОЇ СУШАРКИ ЛЕЦИТИНУ Мординський В.П., Светлічний П.І.....	196
СУШІННЯ СОЇ В СТРІЧКОВІЙ ІНФРАЧЕРВОНИЙ УСТАНОВЦІ Паламарчук В.І., Бандура В.М.....	197
ПЕЛЕТИ З ВИНОГРАДНИХ ВИЧАВКІВ Перетяка С.М.....	199
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛОНАСОСНОЇ ВАКУУМ-ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ Резніченко Д., Зиков О.В., Смірнов Г.Ф.....	200
СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАКУУМ-ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ Резніченко Д. М., Мординський В.П.....	202
КОНСТРУКЦІЇ ВАКУУМ-ВИПАРНИХ АПАРАТІВ НОВОГО ТИПУ Ружицька Н.В., Макаренко Т.А., Малашевич С.А.....	203
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ Бурдо О.Г., Трішин Ф.А., Орловська Ю.В.....	205
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ВОДИ В УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ПОЛІ Бурдо О.Г., Трішин Ф.А., Трач О.Р.....	206
ГІДРАВЛІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСООБМІННИХ МОДУЛІВ ЕКСТРАКТОРА КАВИ Терзів С.Г., Левтринська Ю.О.....	207
ПЕРСПЕКТИВИ ВАКУУМНИХ МІКРОХВИЛЬОВИХ СУШАРОК Яровий І.І., Першина Л.І.....	208

СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ВІБРАЦІЙНОГО ГОРІННЯ Волков В.Е.....	210
НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА КЕРУВАННЯ СКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ Волков В.Е., Макоєд Н.О.....	211
СУТНІСТЬ І ФУНКЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю.....	212
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРКОЛЯЦІЙНОГО ТИПУ Герера О.М.....	214

СЕКЦІЯ РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА З РУХЛИВИМ ДНОМ ЖОЛОБА Амбарцумянц Р.В., Орлова С.С.....	215
ДИНАМІКА ІМПУЛЬСНОГО РЕДУКТОРА З КУЛІСНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ РУХУ Амбарцумянц Р.В., Субботіна М.І.....	217
ЗАХОПЛЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОТРОШІННЯ КАЛЬМАРІВ Амбарцумянц Р.В., Горкавенко Е.А.....	218
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ НОГИ КРОКУЮЧИХ МАШИН Амбарцумянц Р.В., Арабаджи О.Д.....	219
РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВОЇ ФРИКЦІЙНОЇ МУФТИЗ КЛИНОВИДНИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЗУСИЛЬ Делі І.І.....	221
УЗАГАЛЬНЕНІ КРИВІ ЛІССАЖУ Рибін Б.С.....	223
ВИКОРИСТАННЯ ЕКСЕНЕРГЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ СХОВИЩ Кирилов В.Х., Худенко Н.П.....	223

Наукове видання

Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії
20 – 24 квітня 2015 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами
За достовірність інформації відповідає автор публікації

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова
Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Члени колегії:

Бельтюкова С.В., д.х.н., професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., доцент

Гладушняк О.К., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Павлов О.І., д.е.н., професор

Станкевич Г.М., д.т.н., професор

Савенко І.І., д.е.н., професор

Ткаченко Н. А., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор